

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 3728125 A1

⑯ Int. Cl. 4:  
H 03M 1/06

⑯ Aktenzeichen: P 37 28 125.9  
⑯ Anmeldetag: 22. 8. 87  
⑯ Offenlegungstag: 2. 3. 89

DE 3728125 A1

⑯ Anmelder:  
BTS Broadcast Television Systems GmbH, 6100  
Darmstadt, DE

⑯ Erfinder:  
Noske, Reiner, Dipl.-Ing., 6100 Darmstadt, DE

⑯ Schaltung zur Vermeidung von störenden Mischprodukten

Es wird eine Schaltung zur Vermeidung von störenden Mischprodukten durch höherfrequente Abtastspektralanteile bei der Weiterverarbeitung D/A-gewandelter Signale in einer Verstärkerstufe vorgeschlagen, an deren Ausgang ein Tiefpaß zur Rekonstruktion des Analogsignals vorgesehen ist. Zu diesem Zweck ist der Verstärkerstufe ein breitbandiges Vorfilter vorgeschaltet, dessen Grenzfrequenz größer als die Hälfte der Abtastfrequenz des D/A-Wandlers ist.

DE 3728125 A1

## Patentanspruch

Schaltung zur Vermeidung von störenden Mischprodukten durch höherfrequente Abtastspektralanteile bei der Weiterverarbeitung D/A-gewandelter Signale in einer Verstärker- oder Pufferstufe (6), an deren Ausgang ein Tiefpaß (7) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstärker- oder Pufferstufe (6) ein breitbandiges Vorfilter (4) vorgeschaltet ist, dessen Grenzfrequenz ( $F_G$ ) größer als die Hälfte der Abtastfrequenz ( $F_A/2$ ) des D/A-Wandlers (1) ist.

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Schaltung zur Vermeidung von störenden Mischprodukten durch höherfrequente Abtastspektralanteile bei der Weiterverarbeitung D/A-gewandelter Signale.

Mit dieser Schaltung können Digitalsignale, welche von analogen Signalen, z. B. Ton-, Meß- oder Videosignalen, zur besseren Übertragung bzw. Verarbeitung abgeleitet worden sind, in die für die Wiedergabe erforderlichen Analogsignale umgesetzt bzw. rekonstruiert werden. Da die für die Rückwandlung der digitalen Signale notwendigen D/A-Wandler teilweise einen streuenden (Toleranz), nicht genau angegebenen oder auch nichtrealen Ausgangswiderstand aufweisen, kann an den D/A-Wandler direkt kein hochqualitativer Tiefpaß mit  $F_G \leq F_A/2$  zur Unterdrückung der höherfrequenten Abtastspektren angeschlossen werden. Dadurch kann es, insbesondere bedingt durch die höherfrequenten Spektralanteile, in der nachfolgenden Verstärker- bzw. Pufferstufe zu Mischprodukten kommen, die wieder ins Basisband (Nutzspektrum) fallen. Diese können dann natürlich nicht wieder vom eigentlichen Nutzsignal unterschieden werden. Die Ursache dieser Mischprodukte liegt insbesondere darin, daß die Linearität der Verstärker - besonders bei Großsignalaussteuerung - im höheren Frequenzbereich meist wesentlich schlechter ist als bei niedrigeren Frequenzen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schaltung der eingangs genannten Art anzugeben, bei welcher der Tiefpaß nicht direkt am Ausgang des D/A-Wandlers liegen kann.

Die Lösung dieser Aufgabe ist im Kennzeichen des Patentanspruchs angegeben.

frequenz,

Fig. 3 ein weiteres Amplituden/Frequenz-Diagramm mit möglichen Mischprodukten.

In Fig. 1 ist ein D/A-Wandler 1 dargestellt, welchem über Klemme 2 ein digitales Signal mit n-Bit zugeführt wird. Außerdem liegt über Klemme 3 das Abtasttaktsignal mit Abtastfrequenz  $F_A$  an. Am Ausgang des D/A-Wandlers 1 ist dann ein Signal abnehmbar mit einer in Fig. 2 gezeichneten Spektralverteilung. Das analoge Ausgangssignal des D/A-Wandlers 1 ist nun über ein breitbandiges Vorfilter 4, dessen Frequenzgang 5 mit  $F_G > F_A/2$  ebenfalls in Fig. 2 dargestellt ist, zu einer Verstärker- oder Pufferstufe 6 geführt. An deren Ausgang ist ein Tiefpaß 7 zur exakten Rekonstruktion des Analogsignals vorgesehen, welches am Ausgang 8 abnehmbar ist. Der Tiefpaß 7 weist hierbei einen Frequenzgang 9 mit  $F_G \leq F_A/2$  auf.

Mit dem erfindungsgemäßen breitbandigen Vorfilter 4 werden - wie man leicht erkennen kann - die höherfrequenten Spektralanteile abgesenkt, so daß die Gefahr der Bildung von Mischprodukten im Verstärker wesentlich verringert wird. Ansonsten könnten die in der Verstärkerstufe 6 gebildeten störenden Mischprodukte in das Basisband 10 bzw. Nutzspektrum fallen (s. dazu auch Fig. 3), wodurch Störsignale erzeugt würden.

In Fig. 3 ist als Beispiel ein Mischprodukt als Differenz aus der Frequenz  $F_1^*$  und  $3F_A$  bildet und mit der Frequenz  $F_S$  dargestellt. Diese Signalfrequenz fällt in das Basisband 10, in welchem sie von real an dieser Stelle vorkommenden Nutzfrequenzen nicht mehr unterschieden werden kann.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltung mit dem kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs hat den Vorteil, daß die störenden Mischprodukte durch Hinzufügen eines wenig aufwendigen Filters, beispielsweise eines einfachen RC-Tiefpasses, wirkungsvoll unterdrückt werden. Außerdem können dadurch Anforderungen an die Breitbandigkeit der Verstärkerstufe verringert werden.

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schaltung gemäß der Erfindung,  
Fig. 2 ein Frequenzspektral-Diagramm der Abtast-

— Leerseite —

3728125

1/1

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

Fig. 5:11  
37 28 125  
H 03 M 1/06  
22. August 1987  
2. März 1989

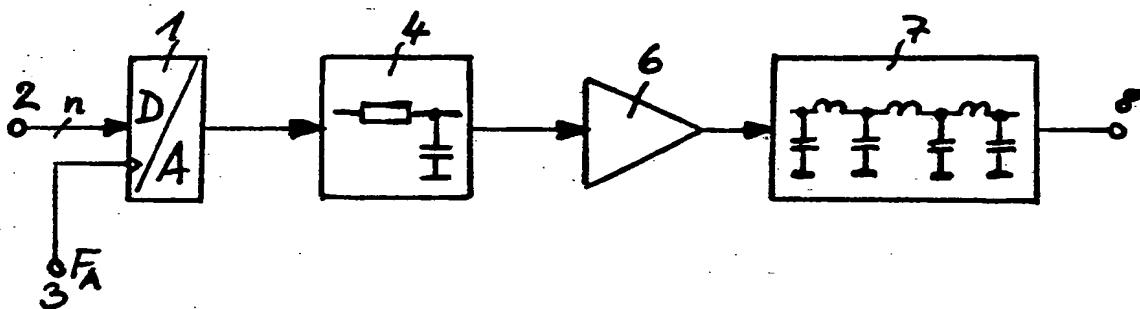


Fig. 1

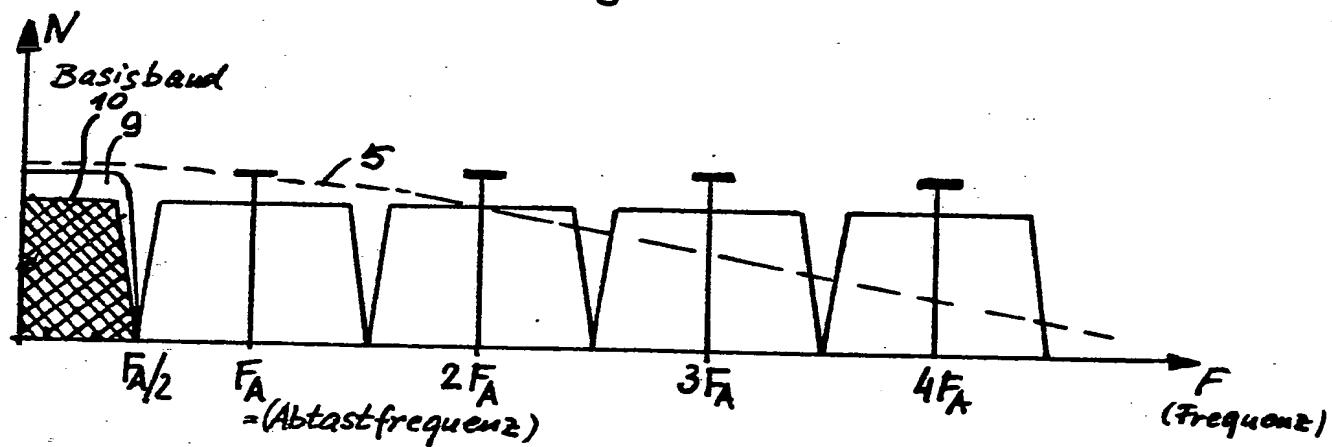
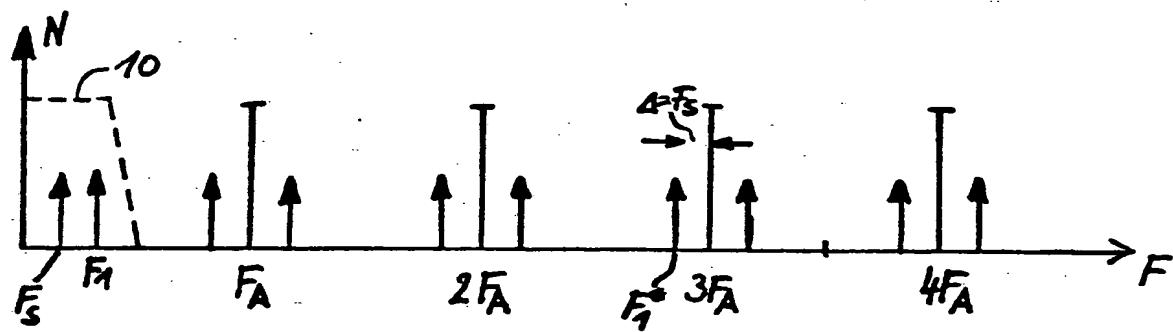


Fig. 2



$F_1$  = Nutzfrequenz

Fig. 3